MICROCHIP EVM Board:APP001 Ver. 2 使用手冊



1-1. PP001 Ver.2 多工能實驗板介紹：

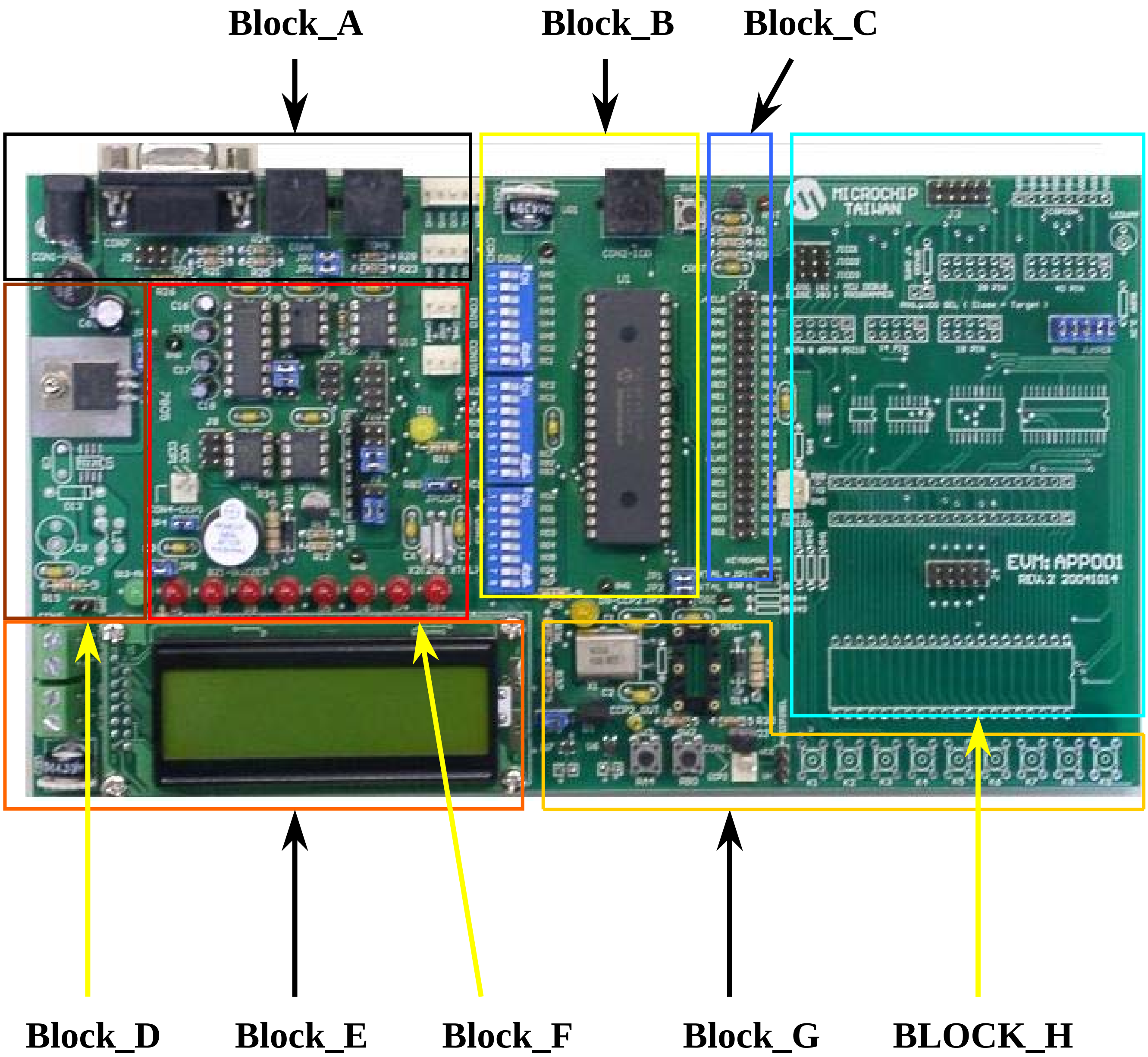
為便利廣大有心想學習 PICmicro 的使用者，在學習之初就可以有現成的硬體電路提供練習之外，本實驗板亦作為 Microchip 教育訓練課程用途，對一般初學習的使用者而言，不但免去了須自行設計及製作硬體電路的不便外，亦提供了一個十分良好的學習及臨摹的極佳範例。

APP001 多功能實驗板，設計及製作精良，美觀大方，有別於一般市售學習板，本身除支援 40pin PDIP 封裝之 PICmicro 內含的各項週邊功能外，尚有一些額外的應用範例及 Design Tips 可供參考，如：Character LCM、Temperature Sensor Application 以及示範如何使用一個 I/O Pin 就可以完成 9 個按鍵的掃描，為您提供一個在 I/O 腳數有限的情況下，一個良好的解決方案。此外更提供了 Extension Interface 讓實驗板在日後使用上可以更具靈活度及延展性，並有多項序列通訊埠介面可供練習。

因為 MPLAB ICD2 除了可以當成 Debugger 之外，也能做為 Flash PICmicro 的燒錄器，故 APP001 Ver.2 將洞洞板實驗區拿掉，加入了可以燒錄 8 至 40 Pin MCU 的電路。

1-2. APP001 各部功能介紹：

如下圖所示本實驗板功能區分大致可分為以下幾個區塊，重要項目將各別提出說明：



說明：

Block_A：電源輸入及串列通信連接埠：

此一區塊做為電源輸入及串列埠之接線連接使用。

Block_B：**ICD2 連接埠及 MCU 對其週邊電路連接控制區**：

此區域為 MCU 所在的位置, 透過三個藍色的 DIP SW.與各個相關練習電路做連結，並透過 ICD2 連接埠與 ICD2 Module 連接，達成對 MCU 做 Debug 或是燒錄的功能, 此外亦提供一個外部類比電壓輸入, 以及 Reset 功能, 其中 Reset 電路乃由 Microchip MCP130 Device 所組成

Block_C：**MCU 擴充介面及洞洞板電路實驗區**：

本實驗板預留了 MCU Interface 接腳，以便日後擴充功能之用，洞洞板電路實驗區則可做為焊接小電路實驗的用途外，亦提供了 SOT-23 3pin 及 5pin 的焊接 PAD 可供使用。

Block_D：**系統電源電路區**：

本實驗板提供兩組電源供應模式可供選擇：
一組由 7805 穩壓 IC 提供，另一組則由 MICROCHIP 的 Analog Device.. TC120 PWM/PFM Step-Down Combination Regulator/Controller 所組成的 Switching Power 提供 5V 的系統電源輸出，兩者之間可以由 Jump 做切換。當本板插上 DC 9V 電源後，綠色的電源指示燈會亮起。

Block_E：**字元型 LCM 顯示及外部電壓輸入及消耗電流量測區**：

LCM 的背光輝度可以由旁邊的 VR 來做調整，透過二個綠色的連接埠,
可以做外部電壓輸入及消耗電流的量測。

Block_F：**串列通信介面 Transceiver，EEPROM，及各裝置 Jump 連接區**：

此區域為本實驗板的重點區，包含了下面幾個項目：
１. RS-232(MAX232) / RS-485(SN75176) 介面介紹
２. CAN BUS(MCP2551)介面介紹
３. MICROCHIP 24 系列(I^2C 介面)及 25 系列(SPI 介面)之 EEPROM 存取練習,
４. 如何做功能切換及 Jump 設定方式介紹，在往後的章節裏將做進一步的介紹，另外提供了一組蜂鳴器、LED 輸出埠以及 32768Hz 石英振盪器可做指示、跑馬燈，Real time clock 或者是其他相關配合練習使用。

Block_G：外部中斷按鍵、振盪源選擇，PWM 輸出及指示燈及 3X3 Keypad：

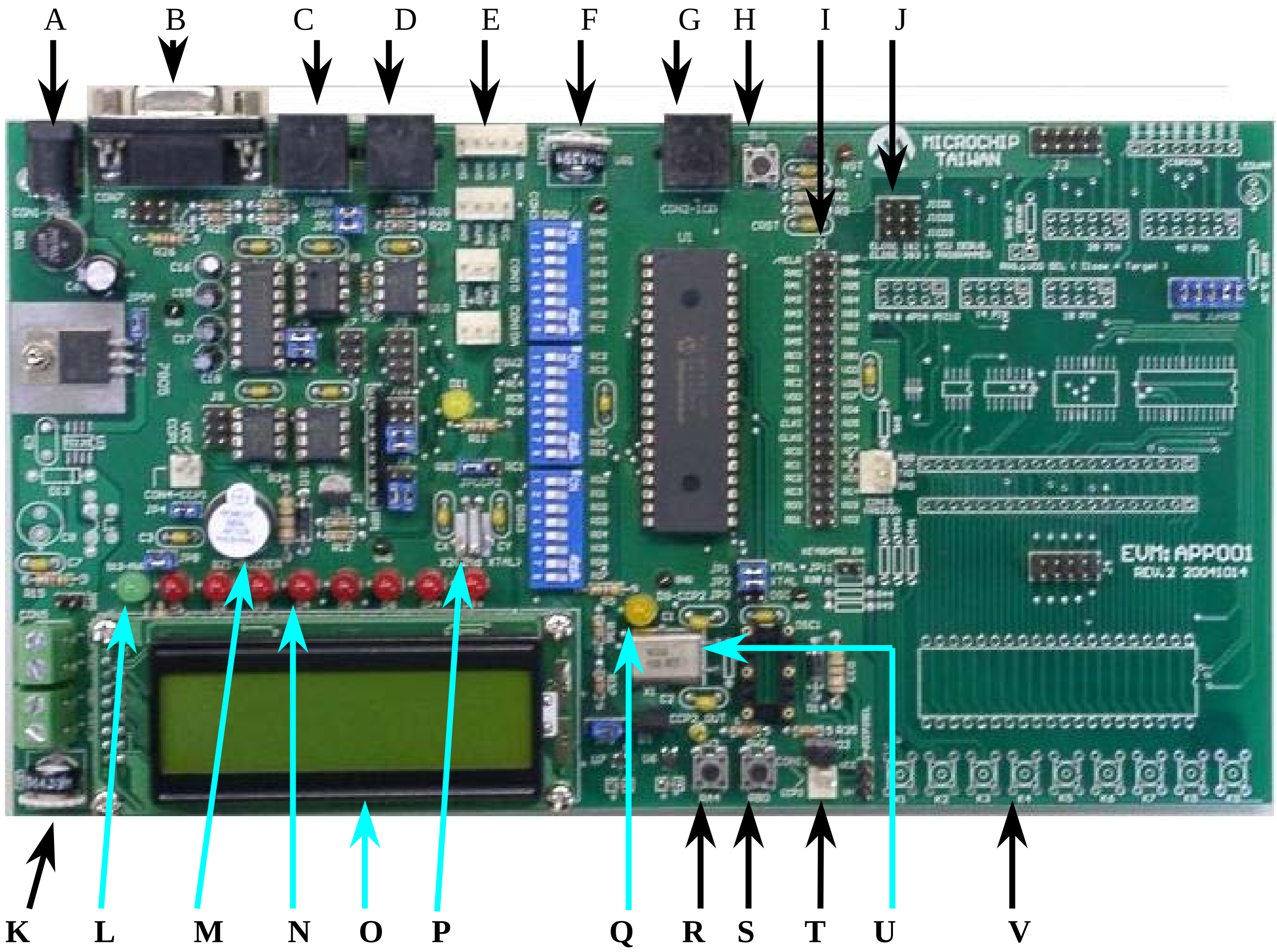
此區內含 PWM 信號指示燈, 石英振盪電路, RB0 外部中斷按鍵與 3x3 Keypad, 其中 Keypad 電路設計方式乃採用電阻分壓式設計，配合 A/D Convertor 以查表的方式做按鍵的判斷，所以只要使用一個具有 A/D 功能的輸入腳，便可完成 3X3 Keypad 的掃描。

Block_H : ICD2 泛用燒錄介面

此區為 Rev.2 增加的部分，使用者可自行將所需零件和上去之後即可使用 ICD2 來對 8 Pin 至 40 Pin 的 Flash PICmicro 進行燒錄的工作

1-3. APP001 各部重要儲元介紹：

如下圖所示為實驗板上幾個重要 Device 的位置及名稱：



說明：

A. Power Adapter DC 9V INPUT。

B. RS-232 DCE 端(母座)連接埠。

C. RS-485 及 CAN BUS 連接埠。

D. RS-485 及 CAN BUS 連接埠。

E. 由上而下依次為 5-PIN MSSP 接口、4-PIN PWM 信號接口、3-PINCAN BUS 接口。

F. 類比電壓輸入 0~5V 調整 VR, 連接至 MCU 之 AN0 腳。

G. ICD2 連接座。

H. Reset 按鈕。

I. MCU Interface 擴充腳。

J. 選擇 ICD2 作為 Debugger 或 Programmer 的 Jumpers。

K. LCM 背光輝度調整 VR。

L. 綠色電源指示燈。

M. 蜂鳴器。

N. LED 指示燈, 連接至 MCU 之 RD0~RD7 腳 。

O. 字元型 LCD Module。

P. 32768Hz 之石英振盪器。

Q. PWM 輸出指示燈。

R. 一般按鍵開關, 連接至 MCU 之 RA4 腳。

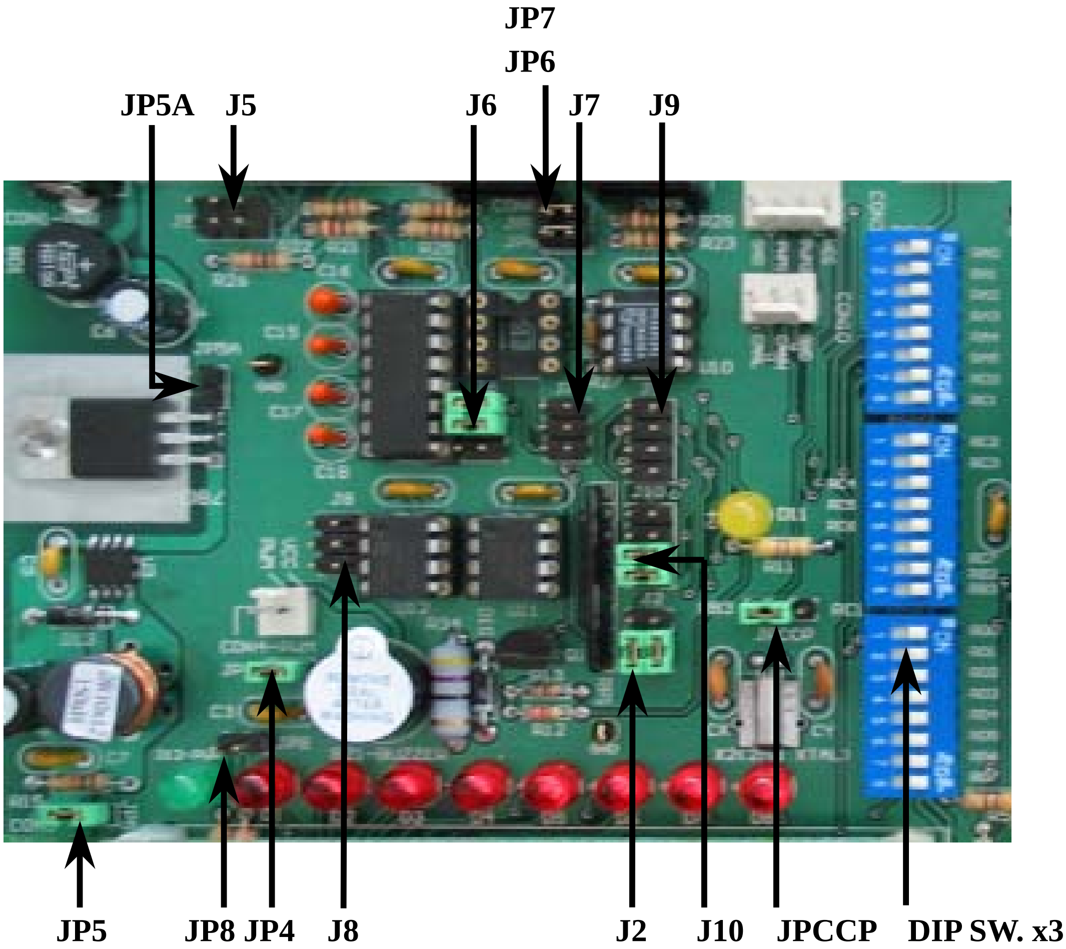
S. 外部中斷開關, 連接至 MCU 之 RB0 腳。

T. 2 Pin Molex 接口, 為 PWM 放大輸出 16 MHz 石英振盪器。

U. 3X3 Keypad (Optional)。

2-1. 週邊功能及相關 Jump 位置

下圖為本實驗板幾個重要 Jump 的位置圖：



說明：

JP5 ：選擇系統電源由 Switching Power 供應。(※JP5 和 JP5A 兩者只能選擇其一使用※)

JP5A：選擇系統電源由 7805 穩壓 IC 供應。

J5 ：RS-232 流量控制選擇 Jump，做為 RTS 及 CTS 控制之用。

JP8 ：LCM Backlight Control Jump，平常是短路的狀態。

JP4 ：Buzzer Select Jump，Turn On 時 Buzzer 接至 5V。

J8 ：24XX EEPROM Addr. Setting Jump。

J6 ：RS-232 Select Jump。(※J6 和 J7 兩者只能選擇其一使用※)

J7 ：RS-485 Select Jump。

J9 ：25XX EEPROM Select Jump。(※J9 和 J10 兩者只能選擇其一使用※)

J10 ：24XX EEPROM & TC74A 溫度 Sensor(I^2C Interface) Select Jump。

JP6 ：RS-485 終端電阻致能。

JP7 ：CAN BUS 終端電阻致能。

J2 ：TMR1 外部 32768Hz Clock 選擇或 RS-232 之 RTS、CTS 控制腳選擇。

JCCP：RB3(1、2pin short) & RC1(2、3pin short) Select Jump。

DIP sw.：MCU 接腳至各週邊電路的選擇開關。

週邊功能及相關 Jump 設定

在我們了解了一些重要 Jump 的所在位置後，接下來就開始介紹本實習板的週邊功能及 Jump 的設定方式，大致上可分為下列幾個項目做介紹：

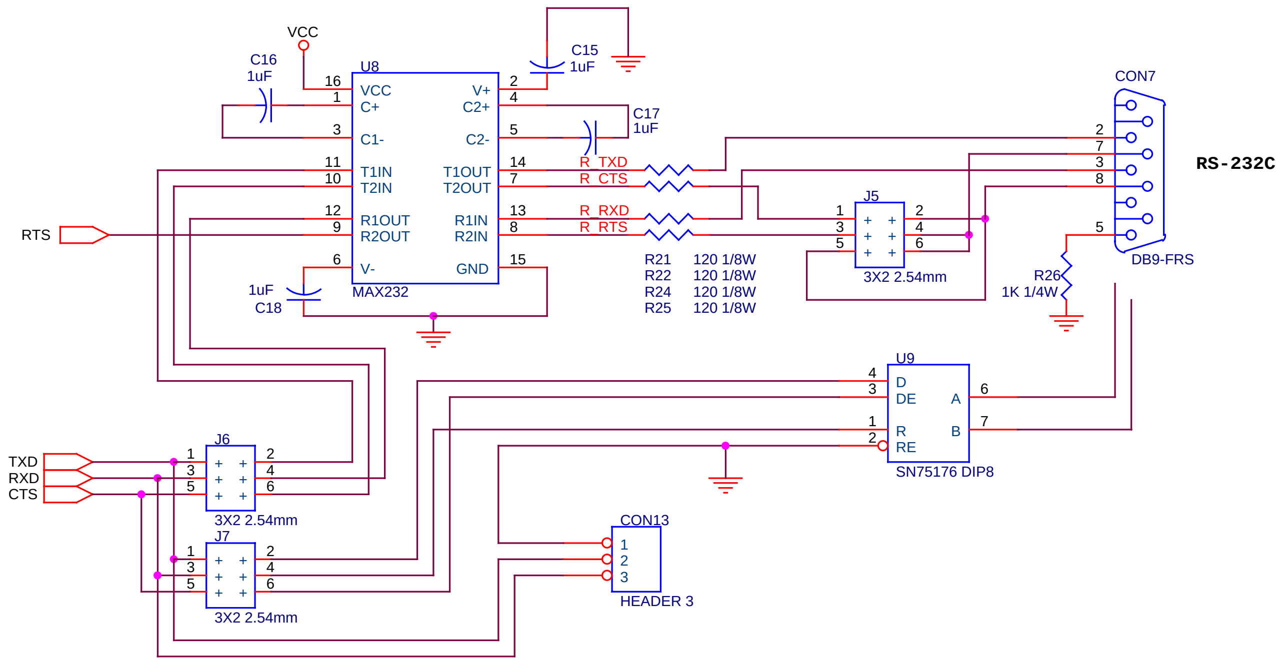
一、非同步串列通信 RS-232
二、遠距離通信 RS-485
三、CAN BUS
四、MSSP Device Access
五、MCU 其他相關部份

接下來我們馬上進入第一個介紹主題：

非同步串列通信 RS-232：

RS-232 之功能建構，乃採 MCU 內建之 USART 功能配合 MAX232(RS-232 Transceiver)所構成，為 DCE(Data Communication Equipment)端，使用 RS-232 D-Type 母座，透過傳輸線與 DTE(Data Terminal Equipment)做連結通信。DTE 端透過 D-Type 9 pin 之第 3 腳將資料傳輸給 DCE 端，DCE 端則由第 2 腳傳送資料給 DTE 端，第 5 腳為信號 GND，其中第 7 腳(RTS)及第 8 腳(CTS)為硬體交握信號控制線，做為傳輸資料流量控制時使用。如下圖電路所示：

Ver. 2 的版本多了 CON13，這是一個 3 Pin 的 Molex 座， 使用者可以直接將 TXD, RXD 與 GND 信號連至其他電路。（CON13 的 TXD , RXD 是 5V 的信號 ）



(RS-232 / RS-485 電路)

RS-232 相關 Jump 設定：

J5：　若不做交握控制則此一 Jump 可以不理會。
當使用 CTS 及 RTS 時，請將 1、2 及 3、4pin 用 Jump 連接。

J2：　預設值為連接 32768Hz 之石英振盪器，即 3、5 及 4、6 pin 短路
當使用 CTS 及 RTS 時，請將 1、3 及 2、4pin 用 Jump 連接，此時 RTS 會連至 MCU 之 RC1，而 CTS 則會連接至 RC0。

J6：　RS-232 select Jump，使用 RS-232 時，請將 1、2 及 3、4 pin 用 Jump 連接 5、6 為 CTS 連接 pin，此時 J7 應斷開。

※需注意 RS-232 及 RS-485 的設計為二選一，使用 RS-232 就不能使用 RS-485，反之亦然。

遠距離通信 RS-485：

由於 RS-232 的傳輸距離太短，約十幾公尺不適合工業上實際的應用，為修正此缺點，改採以 USART 配合 SN75176 之類的 Transceiver，並用半雙工方式做資料傳送及接收，改善了原本傳輸距離過短，以及可控節點太少的問題，電路連接方式：如前頁電路圖所示，A、B 為 SN75176 之輸出端，將各個節點採並聯的方式連結，並在網路的頭尾兩端各並聯上 120 Ohm 的終端電阻即完成電路的連接。

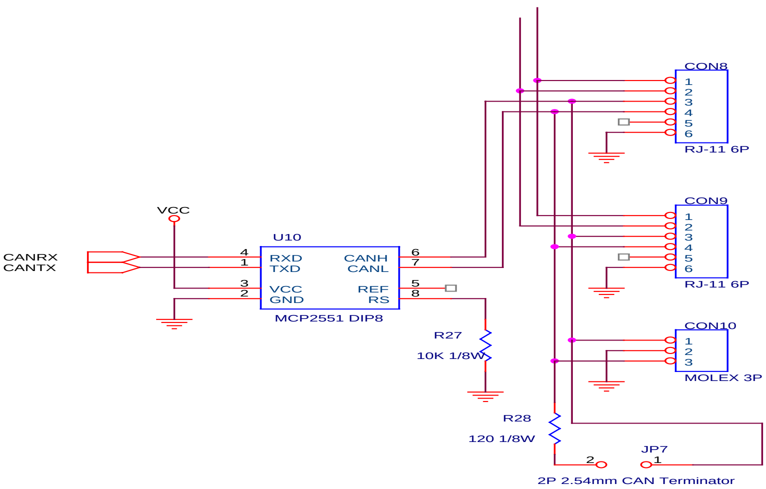
RS-485 相關 Jump 設定：

J7：　使用 RS-485 功能，請將 1、2，3、4 及 5、6 用 Jump 連接，此時 J6 須斷開。

JP6：　若目前工作節點為 RS-485 網路的終端，請將 JP6 用 Jump 連接，以連接 RS-485 的終端電阻　。

Controller Area Netwrok (CAN BUS)：

本實驗板之 CAN BUS 之建構，乃採用 Microchip MCU(PIC18FXX8)內建之 CAN BUS 功配合 MCP2551 之類的 CAN Transceiver 構成，和 RS-485 網路一樣，各個節點採並聯方式，網路的頭尾兩端，一樣要加上終端電阻，連接方式如下圖電路所示。

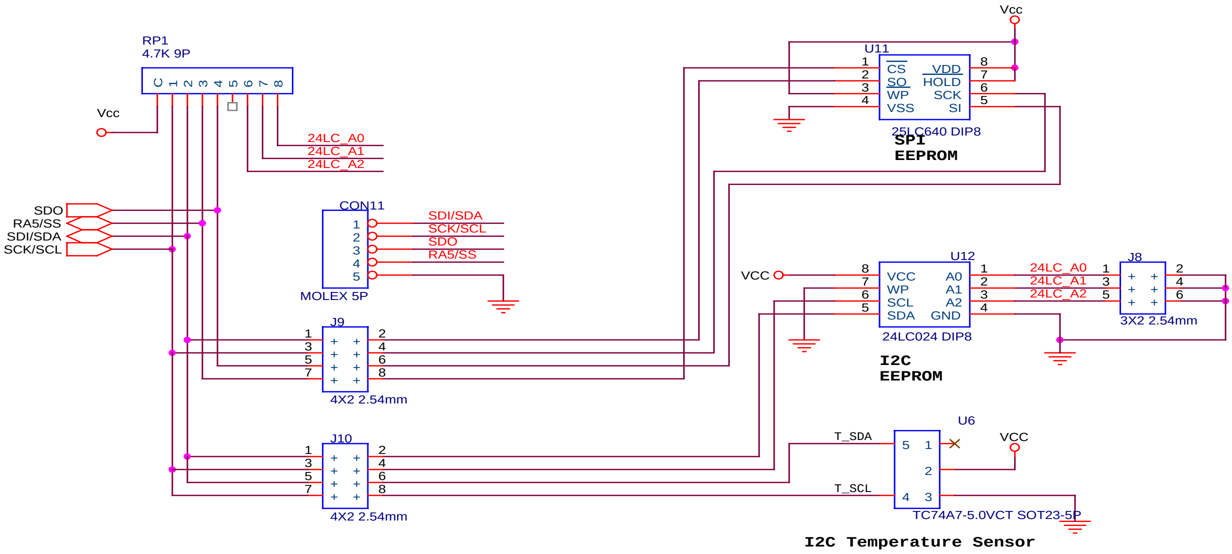


CAN 相關 Jump 設定

JP7　　：若目前工作節點為網路之終端，請將 JP7 用 Jump 連接，以連接至 CAN Bus 的終端電阻。

MSSP 介面裝置存取：

本單元所要介紹的是 I²C 及 SPI 介面及其裝置之存取，包含 MICROCHIP 24 系列(I²C 介面 EEPROM)及 25 系列(SPI 介面 EEPROM)及 TC74A (I²C 介面 Temperature sensor)之存取，其電路連接方式如下圖電路所示。



24 系列 I²C Interface EEPROM：

存取方式採用序列兩線式 SDA，SCL 介面即 I²C，元件本身具有低功耗的特性，特別適用於個人通訊等可攜式設備，操作電壓可從 1.8~5.5V，支援 64byte page write，硬體寫入保護，最大之 write-cycle time 為 5ms，在同一 Bus 上可擴充最大為 8 個同系列 EEPROPM 或是 2Mbits 的位置空間。

24xx EEPROM 相關 Jump 設定：

J8　　：Chip Address Setting input，若不使用 Multi-device operation，則此 Jump 可以空接，內部電路會 pulled down 至 Vss。
若多個 Device 同時連接，則每一裝置的 A0~A2 即 Addr. Setting input，請由 000~111 依序編號，用 Jump 的方式將 A0~A2 做 pulled up 或是 pulled down 的動作。若要存取其中某一元件，則在 I²C Control byte 中的 A0~A2 位元，寫入相對應值即可指定到要存取的裝置。

J10　　：J10 的 1、2pin 及 3、4pin 分別連接至元件之 SDA 及 SCL，所以在使用此功能時，請用 Jump 連接這兩個 Jump Pin，同時 J9 的 Jump Pin 應斷開。

25 系列 SPI Interface EEPROM：

承襲 MICROCHIP 一貫的作風，一樣強調的是低功耗特性，適用於可攜式設備的應用，採用三線制 SPI serial bus 為存取方式，具寫入保護，1 百萬次的 erase/write cycle，資料保存可超過 40 年，ESD 保護大於 4KV。

25xx EEPROM 相關 Jump 設定：

J9　　：J9 的 1、2pin，3、4pin，5、6 pin 及 7、8pin 分別連接至 Device 的 SDO，SCK，SDI 及/CS，使用此功能時，請用 Jump 連接此四個 Jump Pin，同時 J10 的 Jump Pin 應斷開。

TC74 I^2C Temperature Sensor：

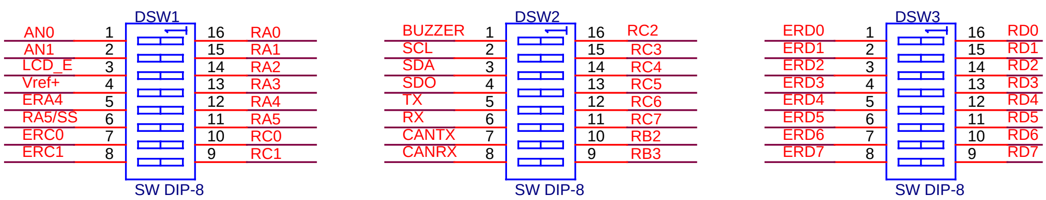
此為 Microchip Analog Device 之一，是將外部的溫度經由內部的 Thermal sensing element 轉換成一 8bits 的數值，並經由 I^2C BUS 做為傳輸介面。溫度解析度為 1 度，取樣頻率為每秒 8 次，亦具有低功率消耗的特性。

TC74 相關 Jump 設定：

J10　　：J10 的 5、6pin 及 7、8pin 分別連接至 TC74 的 SDA 與 SCL，使用此一功能時，請將此兩個 Jump pin 用 Jump 連接，同時 J9 的 Jump Pin 應斷開。

MCU 其他相關部份：

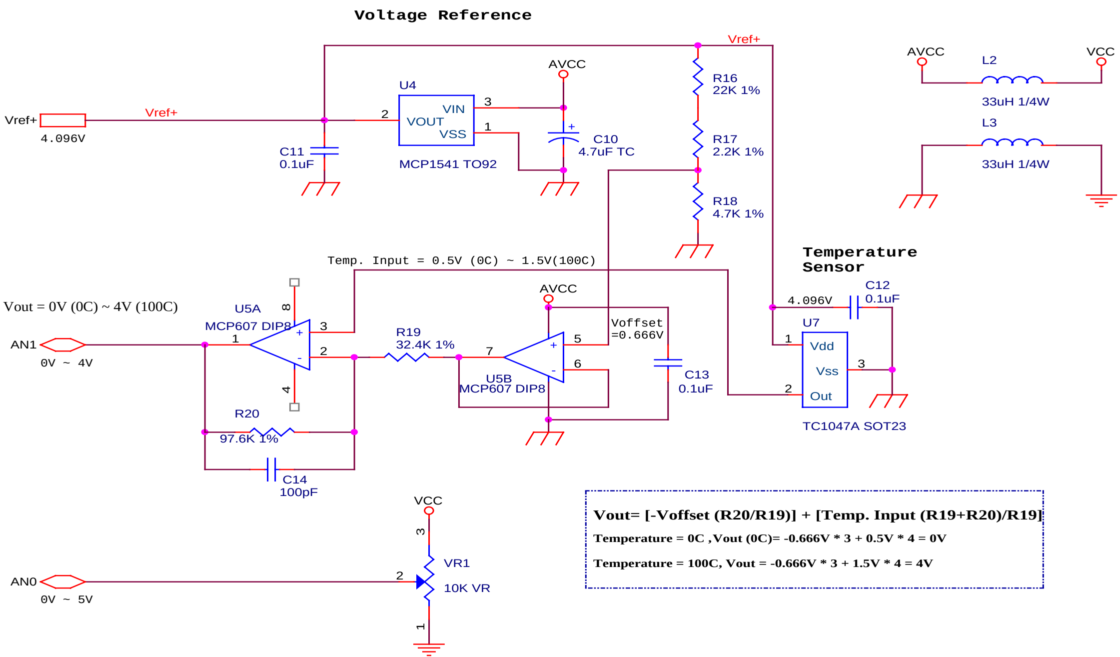
在這裏我們所要介紹的重點在於，MCU 對週邊電路的連接方式，對於 MCU 內含的周邊功能在這裏就不多做描述，如有興趣，請自行翻閱相關的 Datasheet 參考，MCU 至各周邊電路的連結，主要靠的是 3 個指撥開關，預設值全部為 ON 的狀態，如下圖所示。



其他部份如有必要請自行參照**附錄** A，Tracking 電路圖，將 DIP SW.撥至您所須之位置。

TC1047A Temperature sensor：

除了上面介紹過的 TC74 I²C Temperature Sensor 之外亦提供另外一組，溫度感測元件 TC1047A，這一部份就純粹屬於 Microchip Analog Device 的應用，電路上大致是由 MCP1541 提供一組 4.096V 的參考電壓給 TC1047A(High Precision Temperature-to-Voltage converter, Linear Temperature Slope 10mv/°C)，TC1047A 則將感測到的溫度轉成電壓的輸出，其溫度感測範圍為 -40°C ~ +125°C，其電壓輸出範圍則在 0.1V~1.75V 之間，由於此電壓範圍對於 MCU 而言不容易表示其數位量化的結果，所以我們再加上一 OP Amp 即 MCP607 做電壓的放大調整，使其電壓表示的範圍可由 0~4V 大約等於 0~4.096V，這樣一來對我們而言就比較方便於計算，電路圖如下所示：



圖中之電感作為信號隔離之用，另外在這裏較值得一提的是，OP Amp 電壓放大調整電路的部份，如上圖所示：經過計算我們利用分壓電阻從 MCP1541 的輸出端，分得一為 0.666V 的電壓，做為抵補電壓(Voffset)，經由電壓隨耦器連接至非反向放大器的反向(-)輸入端，即 MCP607 的第二腳，做為參考電壓(Vref)，而非反向(+)輸入端，即 MCP607 的第三腳，則是連接至 TC1047A 的輸出端，放大倍率(R19+R20)/R19 為 4 倍，其中倍率電阻可採用精密電阻，如此就可以得到一個我們所要求的精確電壓範圍 0~4V，計算公式如下所示：

含參考電壓輸入的非反向放大器之電壓輸出結果：

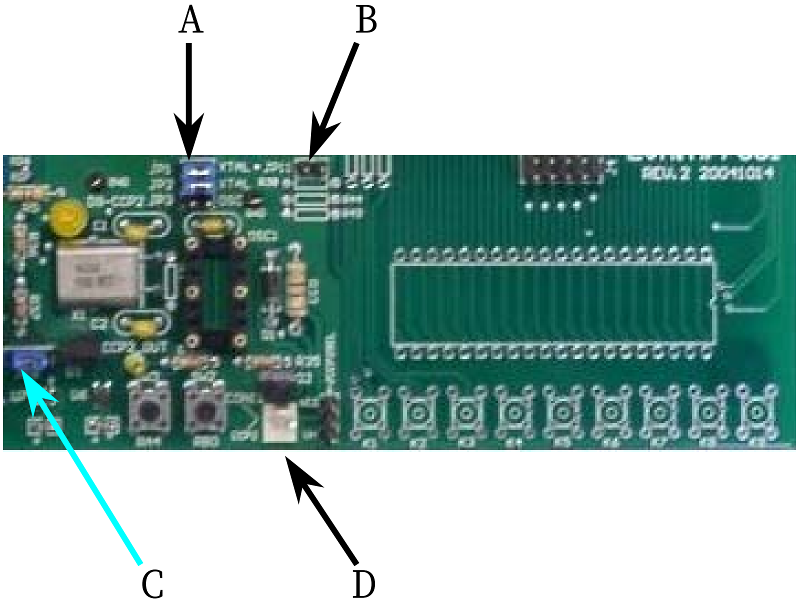
Vout = [-Voffset(R20/R19)] + [Temp.Input(R19+R20)/R19]　… (公式一)

當 Temperature = 0°C時，Vout(0°C) = -0.666V*3+0.5*4 = 0V …(結論一)

當 Temperature = 100°C時，Vout(100°C) = -0.666V*3+1.5*4 = 4V …(結論二)

Block_G 部份 Jump 設定：

下圖為前章 Block_G 的放大圖，有幾個 Device 之前沒提到的，
想在這裏提出來做介紹：



說明：

外部石英振盪選擇 Jump

1.若選擇 2 pin 包裝之 Crystal 做為振盪來源，請如上圖所示將 JP1 及 JP2 分別用 Jump 連接。
2.若使用 4 pin 包裝之 Oscillator 做為振盪來源，請將上圖之 JP1 及 JP2 上的 Jump 移除，並將 JP3 的 Jump pin 用 Jump 連接。

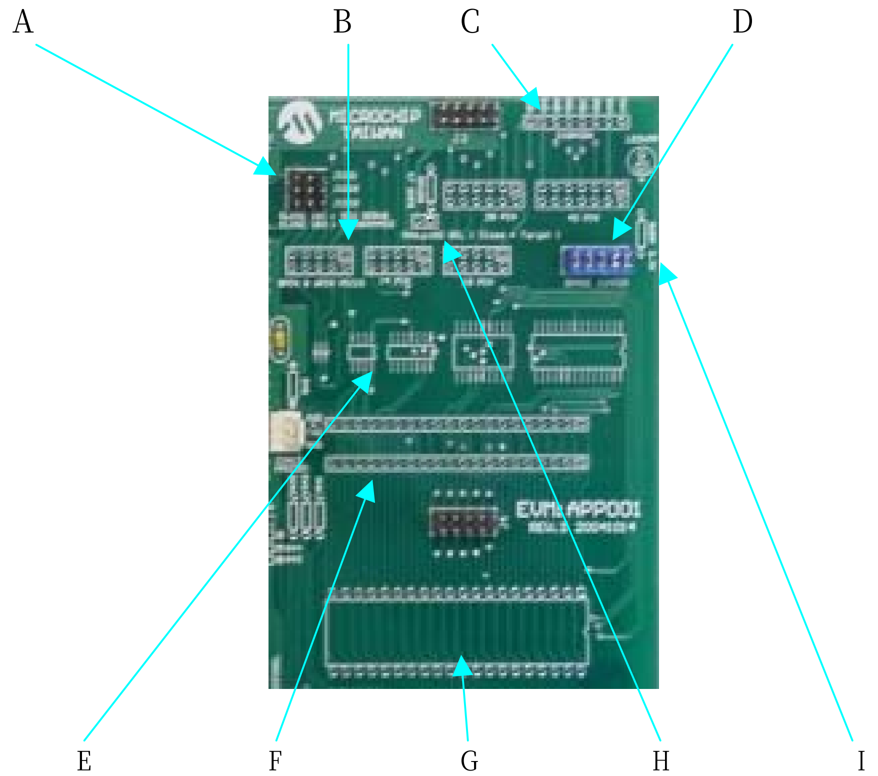
A. 3X3 Keypad 致能 Jump
若要使用 3X3 Keypad，請將此 Jump Pin (JP11) 用 Jump 連接。

B. LED Port 致能方式選擇 Jump
1.若是 1、2 pin short，LED Port 共陰極直接接地。
2.若是 2、3 pin short，則是透過一 SW.電晶體做 Turn on 或 Turn off 的控制。

C. PWM 信號輸出埠
可在此輸出埠上接上 DC 5V 的較大的負載，來測試 PWM 信號，例如：直流小馬達，風扇，蜂鳴器等等。

Block_H 的使用及設定, 因為這部分只是將必要的燒錄腳 Pin 用 Jumper 區隔 ,故無線路圖 :

Block_H 為 Ver. 2 新增的部分 , 可以藉由適當的 Jumper 安裝 , 將 MPLAB ICD 2 用來燒錄大部分具有 FLASH Memory 的 PICmicro。以下就將此部分加以說明 :



A : 這 3 個 Jumper 用來設定 ICD2 要被用來 Debug APP001 上的 40 Pin PIC 或燒錄放在 G 上的 PICmicro 。3 個都在 1-2 (靠左) 是為 Debugger, 若都在 2-3 (靠右) 則為 Programmer 。

B : 總共有五個 Jumper 群, 使用方式為將 Jumper 一次插滿一群即可用來決定要燒錄的 Pin 數。此版本可支援的 Pin 數有 8 、14 、18 、28、 40 。

C : 若要將 ICSP 的信號連接至外部, 則使用此 Connector。

D : 備用 Jumper 的插槽。

E : 若是想燒錄少量的 SOIC 包裝的 PIC , 也可以用手按住的克難方式將 PIC 緊壓於此處達成。

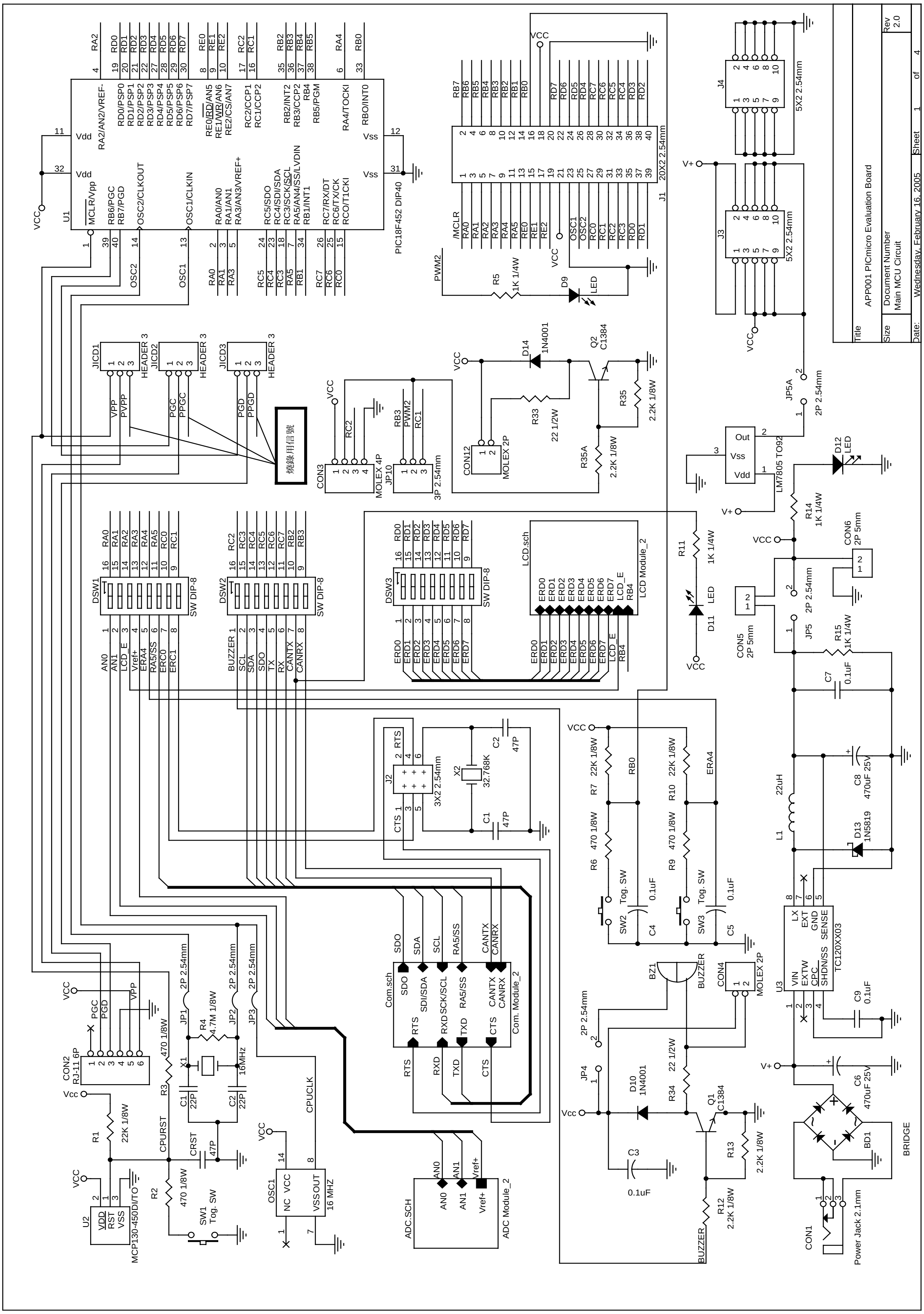
F : 測試用的接腳, 和 40 Pin 的 G 是 Pin to Pin 相接的。

G : 用來安裝活動 IC 座的 IC Connector。

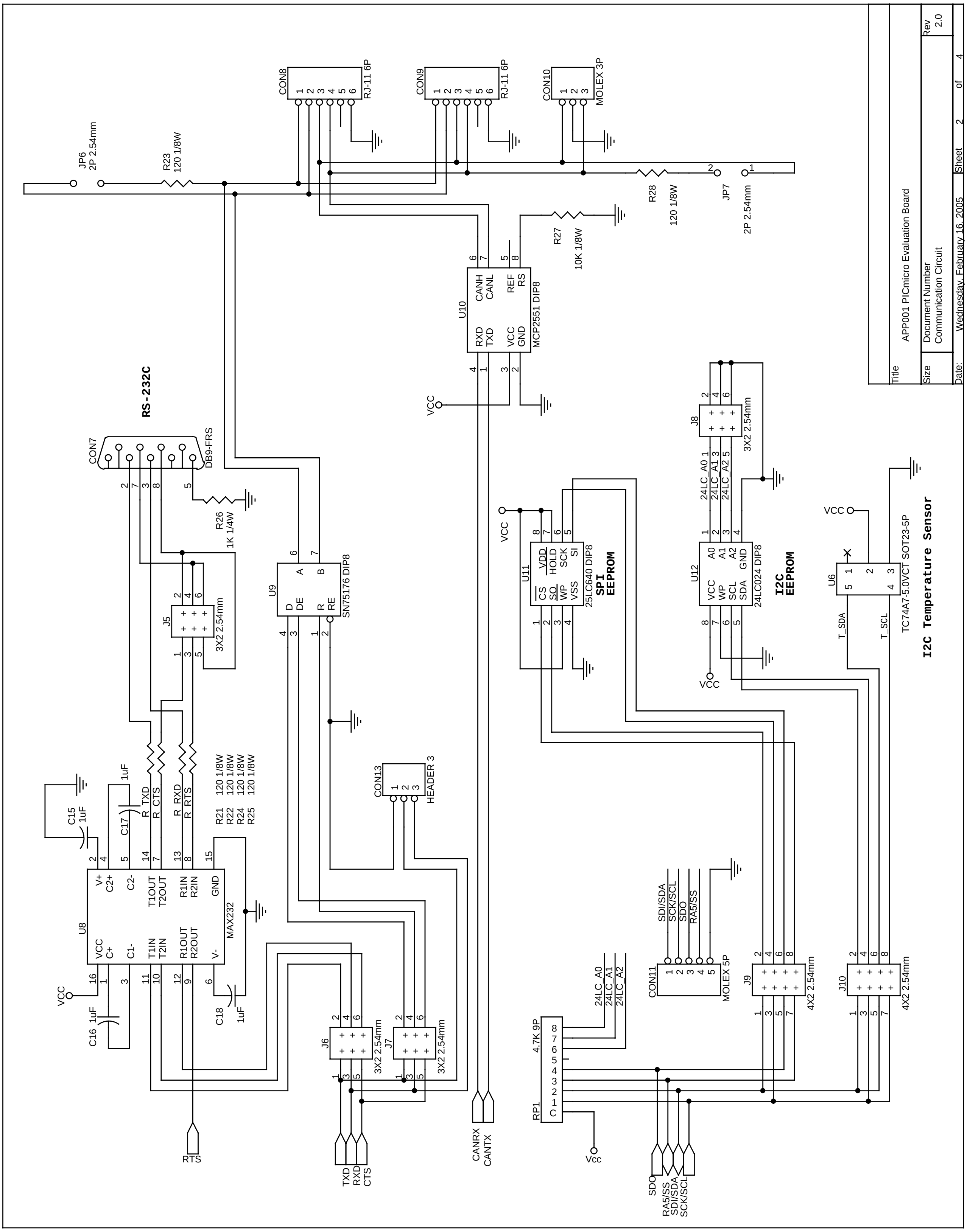
H : 因為燒錄時使用的是 APP001 的 Vdd , 為了與 ICD2 的 Vdd 隔離所以加了一個電阻與 Jumper , 正常的情況下電阻加 47 歐姆 1/4W, Jumper 則處於 “ CLOSE ” 狀態。

I : 燒錄時的指示燈, 一般而言可以使用 2.2K 的電阻於 RVPP , LED 加在 LEDVPP 。

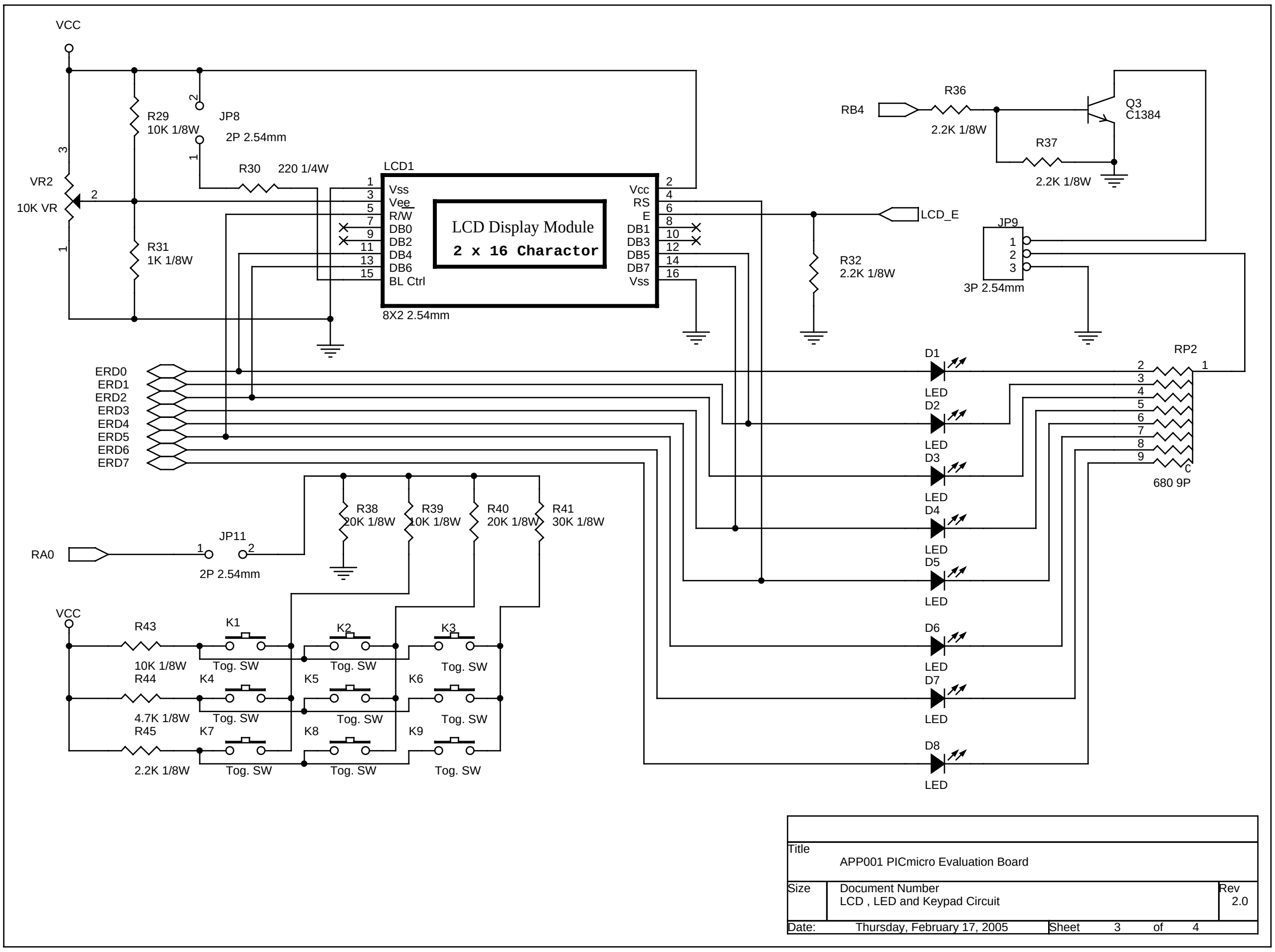
附錄 A：EVM_Board 電路圖（Main CPU）



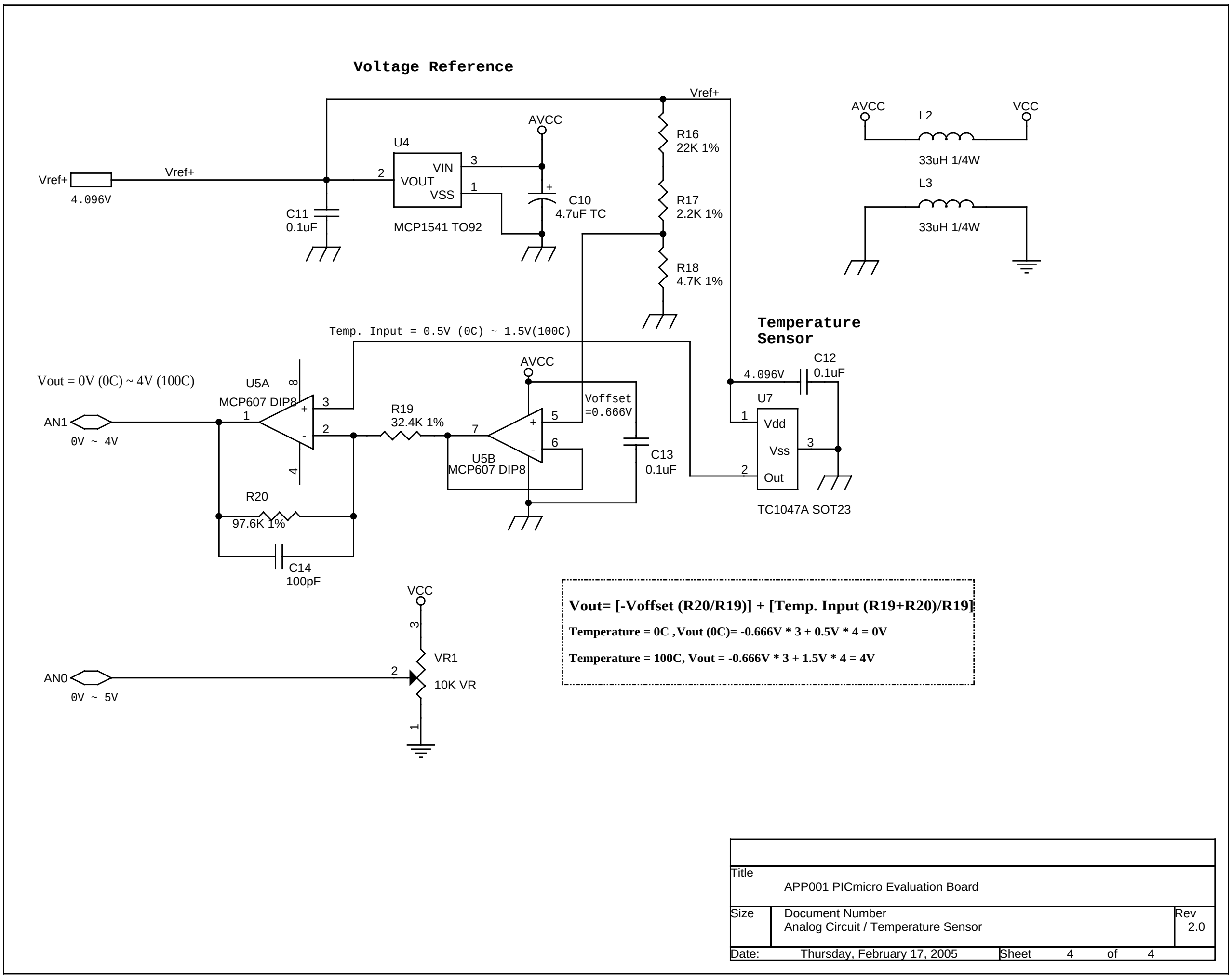
EVM_Board 電路圖（Communication Circuit）



EVM_Board 電路圖（LCD , LED & Keypad Interface Circuit)



EVM_Board 電路圖（Analog & Temperature Sensor circuit）



附錄 B：相關參考資料 Datasheet

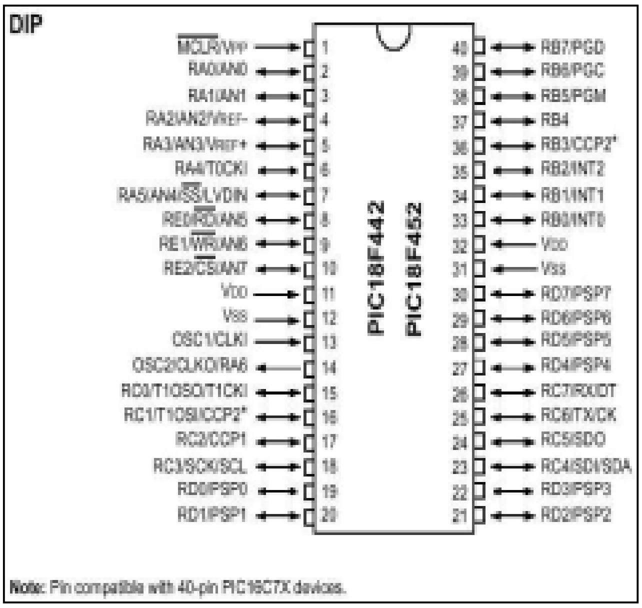
Microcontroller：PIC18FXX2

High Performance RISC CPU:

- C compiler optimized architecture/instruction set
  - Source code compatible with the PIC16C, PIC17C and PIC18C instruction sets
- Linear program memory addressing to 32 Kbytes
- Linear data memory addressing to 1.5 Kbytes

Device	On-Chip Program Memory		On-Chip RAM (bytes)	Data EEPROM (bytes)
	FLASH (bytes)	# Single Word Instructions		
PIC18F242	16K	8192	768	256
PIC18F252	32K	16384	1536	256
PIC18F442	16K	8192	768	256
PIC18F452	32K	16384	1536	256

- Up to 10 MIPs operation:
  - DC - 40 MHz osc./clock input
  - 4 MHz - 10 MHz osc./clock input with PLL active
- 16-bit wide instructions, 8-bit wide data path
- Priority levels for interrupts
- 8 x 8 Single Cycle Hardware Multiplier



Peripheral Features:

- High current sink/source 25 mA/25 mA
- Three external interrupt pins
- Timer0 module: 8-bit/16-bit timer/counter with 8-bit programmable prescaler
- Timer1 module: 16-bit timer/counter
- Timer2 module: 8-bit timer/counter with 8-bit period register (time-base for PWM)
- Timer3 module: 16-bit timer/counter
- Secondary oscillator clock option - Timer1/Timer3
- Two Capture/Compare/PWM (CCP) modules. CCP pins that can be configured as:
  - Capture input: capture is 16-bit, max. resolution 6.25 ns (T_{CY}/16)
  - Compare is 16-bit, max. resolution 100 ns (T_{CY})
  - PWM output: PWM resolution is 1- to 10-bit, Max. PWM freq. @: 8-bit resolution = 156 kHz
    10-bit resolution = 39 kHz

Peripheral Features (Continued):

- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module, Two modes of operation:
  - 3-wire SPI™ (supports all 4 SPI modes)
  - I2C™ Master and Slave mode
- Addressable USART module:
  - Supports RS-485 and RS-232
- Parallel Slave Port (PSP) module

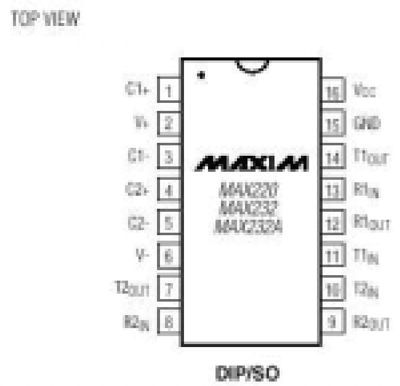
Analog Features:

- Compatible 10-bit Analog-to-Digital Converter module (A/D) with:
  - Fast sampling rate
  - Conversion available during SLEEP
  - DNL = ±1 LSb, INL = ±1 LSb
- Programmable Low Voltage Detection (PLVD)
  - Supports interrupt on-Low Voltage Detection
- Programmable Brown-out Reset (BOR)

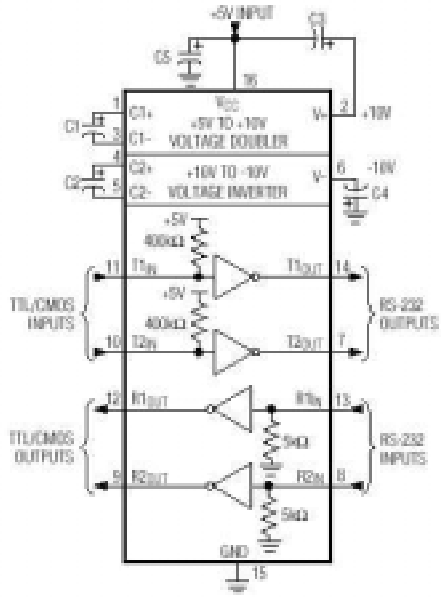
RS-232 Transceiver：MAX232

+5V-Powered, Multichannel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220–MAX249



CAPACITANCE (μF)					
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	4.7	4.7	10	10	4.7
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1



General Description

The MAX220–MAX249 family of line drivers/receivers is intended for all EIA/TIA-232E and V.28/V.24 communications interfaces, particularly applications where ±12V is not available.

These parts are especially useful in battery-powered systems, since their low-power shutdown mode reduces power dissipation to less than 5μW. The MAX225, MAX233, MAX235, and MAX245/MAX246/MAX247 use no external components and are recommended for applications where printed circuit board space is critical.

Features

Superior to Bipolar

- **Operate from Single +5V Power Supply (+5V and +12V—MAX231/MAX239)**
- **Low-Power Receive Mode in Shutdown (MAX223/MAX242)**
- **Meet All EIA/TIA-232E and V.28 Specifications**
- **Multiple Drivers and Receivers**
- **3-State Driver and Receiver Outputs**
- **Open-Line Detection (MAX243)**

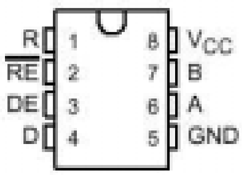
RS-485 Transceiver：SN75176

SN75176A
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVER

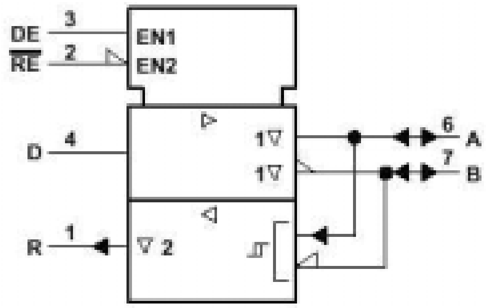
SLLS100A – JUNE 1984 – REVISED MAY 1995

- **Bidirectional Transceiver**
- **Meets or Exceeds the Requirements of ANSI Standards EIA/TIA-422-B and ITU Recommendation V.11**
- **Designed for Multipoint Transmission on Long Bus Lines in Noisy Environments**
- **3-State Driver and Receiver Outputs**
- **Individual Driver and Receiver Enables**
- **Wide Positive and Negative Input/Output Bus Voltage Ranges**
- **Driver Output Capability . . . ±60 mA Max**
- **Thermal-Shutdown Protection**
- **Driver Positive- and Negative-Current Limiting**
- **Receiver Input Impedance . . . 12 kΩ Min**
- **Receiver Input Sensitivity . . . ±200 mV**
- **Receiver Input Hysteresis . . . 50 mV Typ**
- **Operates From Single 5-V Supply**
- **Low Power Requirements**

D OR P PACKAGE
(TOP VIEW)

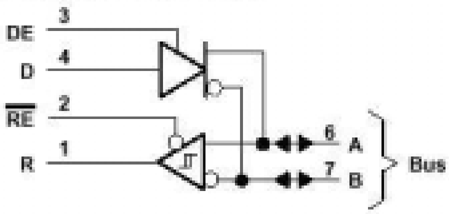


logic symbol†



† This symbol is in accordance with ANSI/IEEE Std 91-1984 and IEC Publication 617-12.

logic diagram (positive logic)



description

The SN75176A differential bus transceiver is a monolithic integrated circuit designed for bidirectional data communication on multipoint bus-transmission lines. It is designed for balanced transmission lines and meets ANSI Standard EIA/TIA-422-B and ITU Recommendation V.11.

The SN75176A combines a 3-state differential line driver and a differential input line receiver, both of which operate from a single 5-V power supply. The driver and receiver have active-high and active-low enables, respectively, that can be externally connected together to function as a direction control. The driver differential outputs and the receiver differential inputs are connected internally to form differential input/output (I/O) bus ports that are designed to offer minimum loading to the bus whenever the driver is disabled or V_{CC} = 0. These ports feature wide positive and negative common-mode voltage ranges making the device suitable for party-line applications.

Function Tables

DRIVER

INPUT D	ENABLE DE	OUTPUTS A	OUTPUTS B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

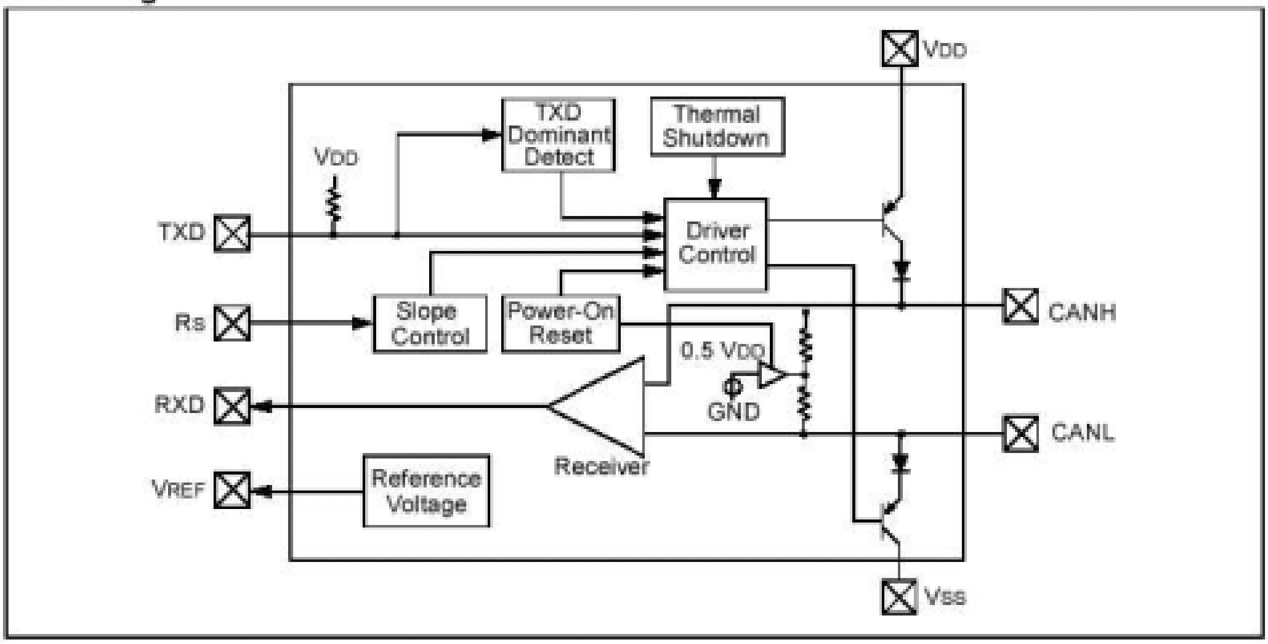
RECEIVER

DIFFERENTIAL INPUTS A – B	ENABLE $\overline{RE}$	OUTPUT R
$V_{ID} \geq 0.2$ V	L	H
-0.2 V $< V_{ID} < 0.2$ V	L	?
$V_{ID} \leq -0.2$ V	L	L
X	H	Z
Open	L	?

H = high level, L = low level, ? = indeterminate, X = irrelevant, Z = high impedance (off)

CAN Transceiver：MCP2551

Block Diagram



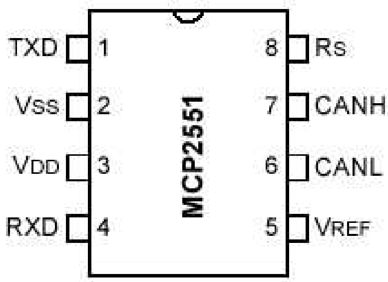
Features

- Supports 1 Mb/s operation
- Implements ISO-11898 standard physical layer requirements
- Suitable for 12V and 24V systems
- Externally-controlled slope for reduced RFI emissions
- Detection of ground fault (permanent dominant) on TXD input
- Power-on reset and voltage brown-out protection
- An unpowered node or brown-out event will not disturb the CAN bus
- Low current standby operation
- Protection against damage due to short-circuit conditions (positive or negative battery voltage)
- Protection against high-voltage transients
- Automatic thermal shutdown protection
- Up to 112 nodes can be connected
- High noise immunity due to differential bus implementation
- Temperature ranges:
  - Industrial (I): -40°C to +85°C
  - Extended (E): -40°C to +125°C

MCP2551 PINOUT

Pin Number	Pin Name	Pin Function
1	TXD	Transmit Data Input
2	V_{SS}	Ground
3	V_{DD}	Supply Voltage
4	RXD	Receive Data Output
5	V_{REF}	Reference Output Voltage
6	CANL	CAN Low-Level Voltage I/O
7	CANH	CAN High-Level Voltage I/O
8	Rs	Slope-Control Input

PDIP/SOIC



I^2C Interface Temperature Sensor：TC74

Features

- Digital Temperature Sensing in SOT-23-5 or TO-220 Packages
- Outputs Temperature as an 8-Bit Digital Word
- Simple SMBus/I^2C™ Serial Port Interface
- Solid-State Temperature Sensing:
  - ±2°C (max.) Accuracy from +25°C to +85°C
  - ±3°C (max.) Accuracy from 0°C to +125°C
- Supply Voltage of 2.7V to 5.5V
- Low Power:
  - 200 µA (typ.) Operating Current
  - 5 µA (typ.) Standby Mode Current

Applications

- Thermal Protection for Hard Disk Drives and other PC Peripherals
- PC Card Devices for Notebook Computers
- Low Cost Thermostat Controls
- Power Supplies
- Thermistor Replacement

General Description

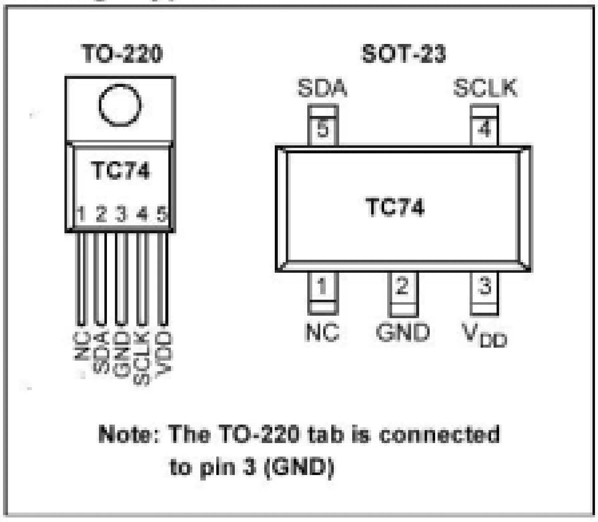
The TC74 is a serially accessible, digital temperature sensor particularly suited for low cost and small form-factor applications. Temperature data is converted from the onboard thermal sensing element and made available as an 8-bit digital word.

Communication with the TC74 is accomplished via a 2-wire SMBus/I^2C compatible serial port. This bus also can be used to implement multi-drop/multi-zone monitoring. The SHDN bit in the CONFIG register can be used to activate the low power Standby mode.

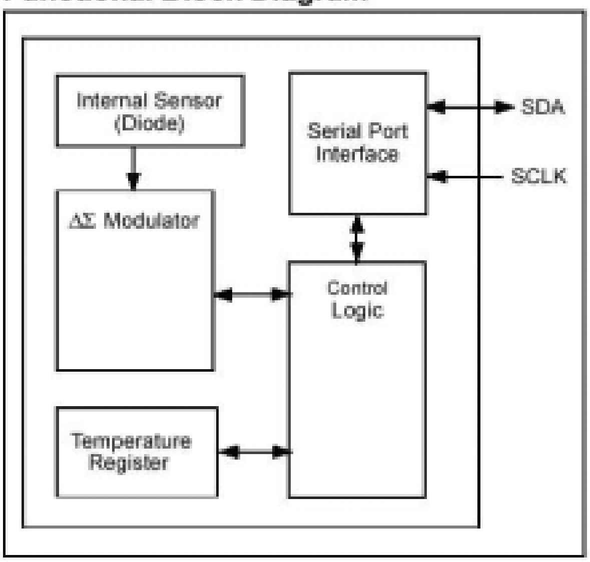
Temperature resolution is 1°C. Conversion rate is a nominal 8 samples/sec. During normal operation, the quiescent current is 200 µA (typ). During standby operation, the quiescent current is 5 µA (typ).

Small size, low installed cost and ease of use make the TC74 an ideal choice for implementing thermal management in a variety of systems.

Package Types



Functional Block Diagram



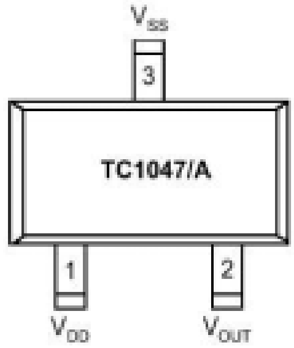
Precision Temperature-to-Voltage Converter：TC1047A

Features

- Supply Voltage Range:
  - TC1047: 2.7V to 4.4V
  - TC1047A: 2.5V to 5.5V
- Wide Temperature Measurement Range: –40°C to +125°C
- High Temperature Converter Accuracy: ± 2°C, Max, at 25°C
- Linear Temperature Slope 10 mV/°C (typ.)
- Available in 3-Pin SOT-23B Package
- Very Low Supply Current:
  - 35 µA Typical

Package Type

3-Pin SOT-23B*



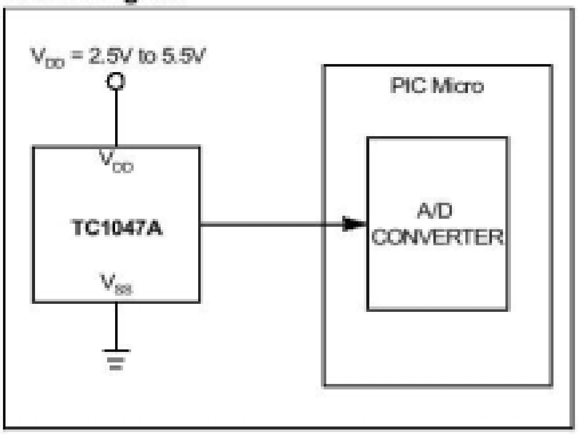
Note: * 3-Pin SOT-23B is equivalent to JEDEC TO-236

General Description

The TC1047 and TC1047A are linear voltage output temperature sensors whose output voltage is directly proportional to the measured temperature. The TC1047 and TC1047A can accurately measure temperature from –40°C to +125°C. With the TC1047, the supply voltage can vary between 2.7V and 4.4V. The power supply range of the TC1047A is from 2.5V to 5.5V.

The output voltage range for these devices is typically 100mV at –40°C, 500 mV at 0°C, 750 mV at +25°C, and 1.75V at +125°C. A 10 mV/°C voltage slope output response allows for a predictable temperature measurement over a wide temperature range. The TC1047 and TC1047A are packaged in 3-pin SOT-23B packages, making them ideal for space critical applications.

Block Diagram



Device Selection Table

Part No.	Package	Temp. Range
TC1047VNB	3-Pin SOT-23B	–40°C to +125°C
TC1047AVNB	3-Pin SOT-23B	–40°C to +125°C

2.5V and 4.096V Voltage References：MCP1541

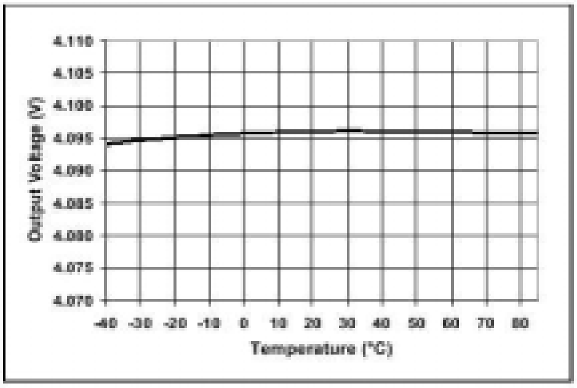
DEVICE SELECTION TABLE

Part Number	Nominal Reference Voltage Output (V)	Input Voltage Range (V)
MCP1525	2.5	2.7 - 5.5
MCP1541	4.096	4.3 - 5.5

FEATURES

- Precision voltage reference
- Output voltages of 2.5V and 4.096V
- Initial accuracy of ±1% max.
- Temperature drift: ±50 ppm/°C, max.
- Output current drive: ±2mA
- Max operating current: 100 µA @ 25°C, max.
- TO-92, SOT23-3 packages
- Industrial temperature range: -40°C to +85°C

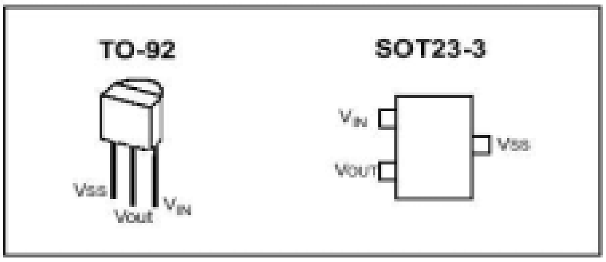
MCP1541 TEMPERATURE DRIFT



DESCRIPTION

The Microchip Technology Inc. MCP1525 and MCP1541 devices are 2.5V and 4.096V precision voltage references that use a combination of an advanced CMOS circuit design and EPROM trimming to provide an initial tolerance of 1% (max) and temperature stability of 50 ppm/°C (max). In addition to a low quiescent current of 100 µA (max) at 25°C, these devices offer a clear advantage over the traditional zener techniques in terms of stability over time and temperature. The output voltage for the MCP1525 is 2.5V and 4.096V for the MCP1541. These devices are offered in SOT23-3 and TO-92 packages and are specified over the industrial temperature range of -40°C to +85°C.

PACKAGES



Microcontroller Supervisory Circuit with Open Drain Output：MCP130

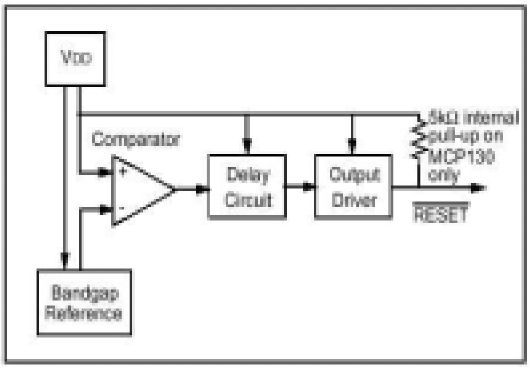
FEATURES

- Holds microcontroller in reset until supply voltage reaches stable operating level
- Resets microcontroller during power loss
- Precision monitoring of 3V, 3.3V and 5V systems
- 7 voltage trip points available
- Active low $\overline{RESET}$ pin
- Open drain output
- Internal pull-up resistor (5 kΩ) for MCP130
- Holds $\overline{RESET}$ for 350 ms (typical)
- $\overline{RESET}$ to V_{CC} = 1.0V
- Accuracy of ±125 mV for 5V systems and ±75 mV for 3V systems over temperature
- 45 µA typical operating current
- Temperature range:
  - Industrial (I): -40°C to +85°C

DESCRIPTION

The Microchip Technology Inc. MCP120/130 is a voltage supervisory device designed to keep a microcontroller in reset until the system voltage has reached the proper level and stabilized. It also operates as protection from brown-out conditions when the supply voltage drops below a safe operating level. Both devices are available with a choice of seven different trip voltages and both have open drain outputs. The MCP130 has an internal 5 kΩ pullup resistor. Both devices have active low $\overline{RESET}$ pins. The MCP120/130 will assert the $\overline{RESET}$ signal whenever the voltage on the V_{DD} pin is below the trip-point voltage.

BLOCK DIAGRAM



PACKAGES

